

# **ANALISIS TEGANGAN DAN WAKTU PADA PROSES ELECTROPLATING NIKEL - KROM TERHADAP TEBAL LAPISAN**

Eko Edy Susanto, Anang Subardi, Danny Eka Aditya  
Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang  
[ekoedys@yahoo.co.id](mailto:ekoedys@yahoo.co.id)

## **ABSTRAK**

*Sejalan dengan perkembangan industri dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, penggunaan logam tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Atas dasar tersebut, dibutuhkan suatu upaya untuk melindungi logam dari bahaya kerusakan atau korosi. Korosi adalah proses degradasi perusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Untuk menanggulangi terjadinya bahaya korosi berarti memperkecil pula kemungkinan terjadinya suatu kerugian. Untuk melindungi logam dengan proses electroplating. Proses electroplating mengubah sifat fisik dan sifat material. Berdasarkan inilah penulisan akan membahas tentang pengaruh tegangan (ampere) dan waktu plating. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari tegangan (ampere) dan waktu plating yang berbeda agar mengetahui hasil plating yang mana yang lebih baik hasilnya pada penelitian. Hasil yang didapat dari penelitian krom ini bahwa proses pelapisan yang tegangan (ampere) dan waktu yang kecil dan besar memiliki hasil lapisannya yang kurang baik, disebabkan lapisan krom akan mudah terkelupas dan memiliki lapisan yang tipis.*

*Kata Kunci : Electroplating, Arus Tegangan (Ampere), Waktu, Ketebalan Lapisan*

## **PENDAHULUAN**

Sejalan dengan perkembangan industri dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, penggunaan logam tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Dengan demikian logam harus tampil sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan, misalnya untuk penggunaan logam untuk berbagai perhiasan, maka logam harus tampil indah dan menarik. Untuk peralatan rumah tangga harus kuat dan awet, dan seterusnya. Atas dasar tersebut, dibutuhkan suatu upaya untuk

mempercantik maupun melindungi logam dari bahaya kerusakan atau korosi.

Kata korosi berasal dari bahasa latin “corrodere” yang artinya perusakan logam atau berkarat. Korosi adalah proses degradasi perusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekelilingnya. Yang dimaksud pengaruh disekelilingnya dapat berupa udara atau sinar matahari, embun, air tawar, air laut, air sungai, air tanah, air kapur, dan tanah pasir berbatu-batu. Untuk menanggulangi terjadinya bahaya korosi berarti

memperkecil pula kemungkinan terjadinya suatu kerugian. Agar logam tidak mudah rusak yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan maupun korosi, maka perlu dicari cara untuk melindunginya. Salah satu cara yang digunakan untuk melakukan perlindungan terhadap korosi adalah dengan memberikan lapisan pelindung dari logam. Pelapisan logam dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu secara pelelehan, semprot, endap, vakum, sherazing, rich coating, dan electroplating.

Finishing logam merupakan bidang yang sangat luas, salah satu cara dari finishing logam yang banyak diterapkan adalah elektroplating. Saat ini sudah banyak berkembang industri electroplating yang mengerjakan barang-barang yang menggunakan pelapisan nikel-krom dimana biasanya pelapisan tersebut bertujuan sebagai pelapis protektif-dekoratif. Pelapisan ini biasanya digunakan pada benda-benda kerajinan dari logam dan beberapa bagian dari kendaraan. Maksud dari protektif-dekoratif ini adalah untuk melindungi benda-benda tersebut dari korosi dan untuk mendapatkan benda-benda yang memiliki tingkat kecerahan/kilap yang bagus sehingga dapat menampilkan keindahan dan meningkatkan kualitasnya.

Proses electroplating mengubah sifat fisik dan sifat teknologi suatu material. Salah satu contoh perubahan fisik ketika material dilapis dengan nikel adalah bertambahnya daya tahan material tersebut terhadap korosi, serta bertambahnya kapasitas konduktifitasnya.

Adapun dalam sifat mekanik, terjadi perubahan kekuatan tarik maupun tekan dari suatu material sesudah mengalami pelapisan dibandingkan sebelumnya. Karena itu, tujuan pelapisan logam tidak luput dari tiga hal, yaitu untuk meningkatkan sifat teknis/mekanis dari suatu logam, yang kedua melindungi logam dari korosi, dan ketiga memperindah tampilan (decorative).

Berdasarkan dari latar penjelasan diatas maka dapat disimpulkan suatu rumusan masalah yaitu sebagai berikut:

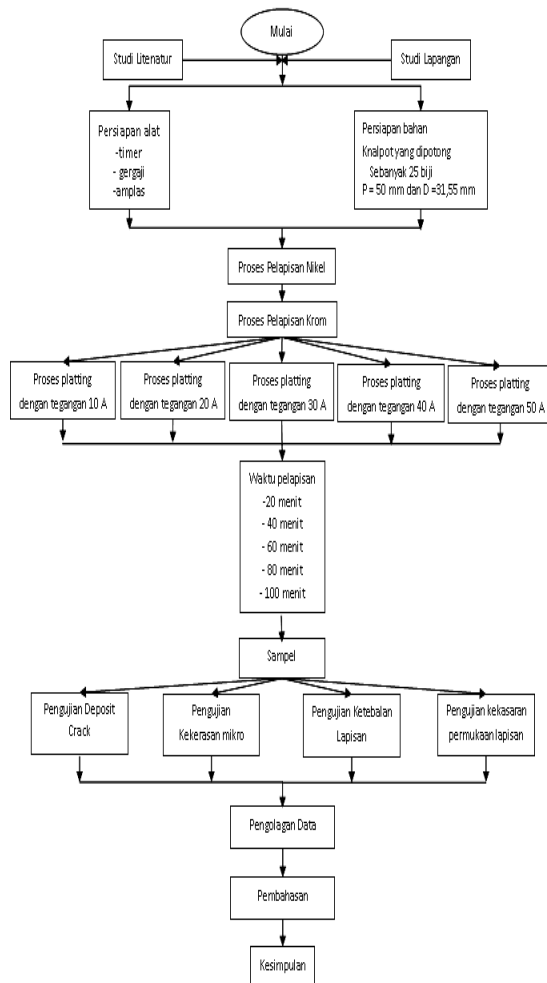
1. Bagaimana pengaruh pada tingkat ketebalan lapisan crom.
2. Bagaimana pengaruh pada tingkat hasil lapisan crom.

### Pelapisan Logam **Electroplating**

Pelapisan secara listrik electroplating adalah elektrodposisi pelapisan logam melekat ke elektroda untuk menjaga substrat dengan memberikan permukaan dengan sifat dan dimensi berbeda dari pada logam basisnya. Sedangkan pengertian electroplating yang lain adalah suatu proses pengerjaan permukaan material baik logam maupun bukan logam dan upaya meningkatkan sifat-sifat material tersebut.

## **METODOLOGI**

Untuk melihat proses dalam pengambilan data pada penelitian ini, maka dipermudah dengan membuat diagram alir penelitian yang menggambarkan tahapan proses. Diagram alir proses peneliian dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Data yang yang diperoleh digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian, yaitu :

1. Mengadakan penelitian pada spesimen untuk diuji dengan pengujian crack, pengujian mikro, pengujian ketebalan dan pengujian kekasaran permukaan.
2. Pengamatan dengan variasi tegangan dan waktu.

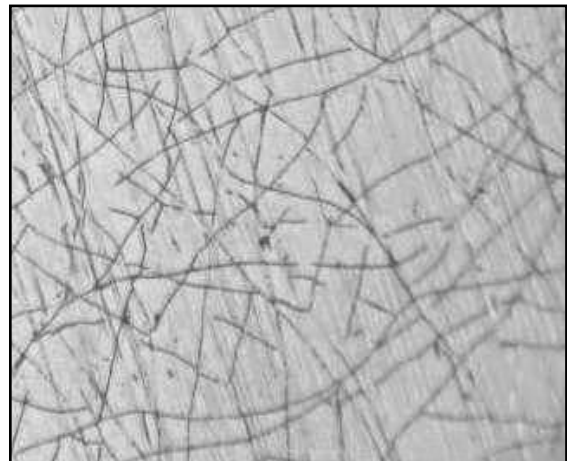


Gambar 2. Spesimen

## Hasil Pengujian Crack

### a. Tegangan 10 A dan Waktu 60 Menit

Pada tegangan 10 A dan waktu 60 menit crack yang terjadi pada permukaan krom :

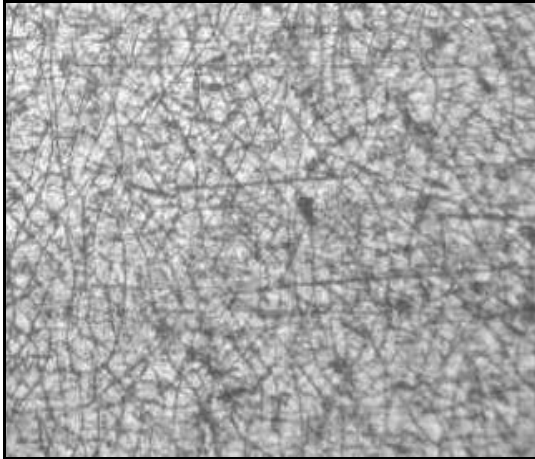


Gambar 3

Foto Crack Dengan Tegangan 10 A dan Waktu 60 Menit, Pembesaran 100x

**b Tegangan 20 A dan Waktu 60 Menit**

Pada tegangan 20 A dan waktu 60 menit crack yang terjadi pada permukaan krom :

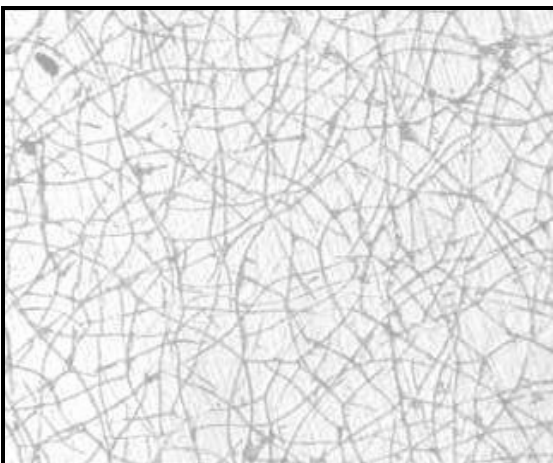


Gambar 4

Foto Crack Dengan Tegangan 20 A dan Waktu 60 Menit, Pembesaran 100x

**c. Tegangan 30 A dan Waktu 60 Menit**

Pada tegangan 30 A dan waktu 60 menit crack yang terjadi pada permukaan krom :

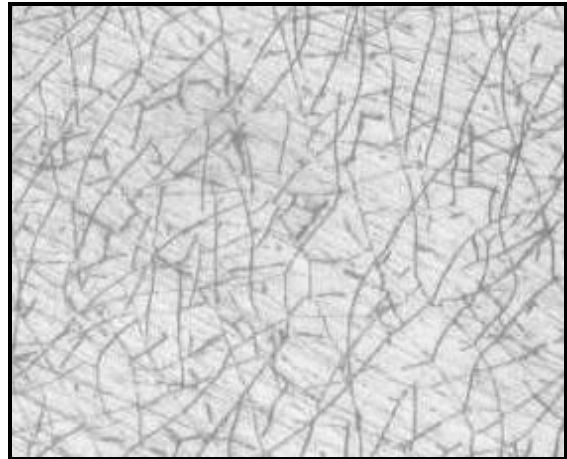


Gambar 5

Foto Crack Dengan Tegangan 30 A dan Waktu 60 Menit, Pembesaran 100x

**d. Tegangan 40 A dan Waktu 60 Menit**

Pada tegangan 40 A dan waktu 60 menit crack yang terjadi pada permukaan krom:.

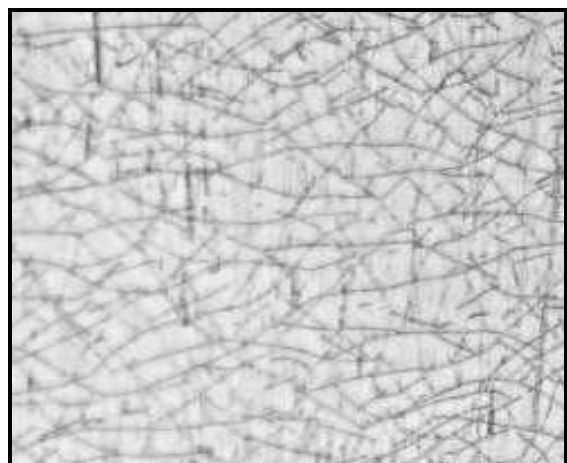


Gambar 6

Foto Crack Dengan Tegangan 40 A dan Waktu 60 Menit, Pembesaran 100x

**e. Tegangan 50 A dan Waktu 60 Menit**

Pada proses ini dengan tegangan 50 A dan waktu 60 menit crack yang terjadi pada permukaan krom :



Gambar 7

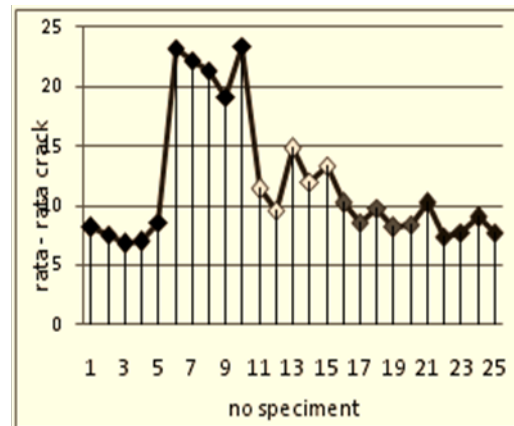
Foto Crack Dengan Tegangan 50 A dan Waktu 60 Menit, Pembesaran 100x

Table 1 Hasil Rata-Rata Crack

Tegangan	specimen	Waktu (menit)	Rerata crack
10A	1	20	8,2
	2	40	7,6
	3	60	6,8
	4	80	7
	5	100	8,6
20 A	6	20	23,2
	7	40	22,2
	8	60	21,4
	9	80	19,2
	10	100	23,4
30A	11	20	11,4
	12	40	9,6
	13	60	14,8
	14	80	12
	15	100	13,4
40A	16	20	10,2
	17	40	8,6
	18	60	9,8
	19	80	8,2
	20	100	8,4
50A	21	20	10,2
	22	40	7,4
	23	60	7,8
	24	80	9
	25	100	7,8

## ANALISA DATA

Dari hasil yang didapat pada **Tabel 1** maka dapat dibuat **Grafik 1** yaitu dari rata-rata crack

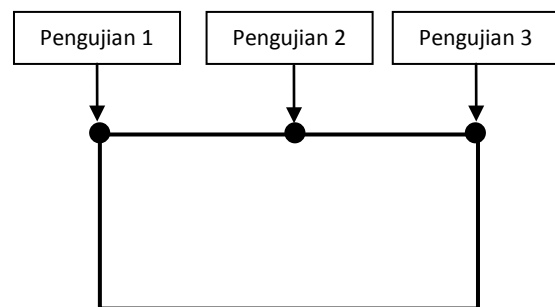


Grafik 1. Rata – Rata Crack

Dari grafik diatas menunjukkan specimen 20A memiliki crack yang lebih banyak dari no specimen yang lain, disebabkan oleh proses lama pencelupan dan arus yang pas sehingga hasil crom tidak akan gosong atau tidak akan melekat pada benda kerjanya, yang apabila di pakai akan gampang mengelupas.

## Hasil Pengujian Kekerasan Mikro

. Dari hasil pengujian diperoleh data-data sebagai berikut :



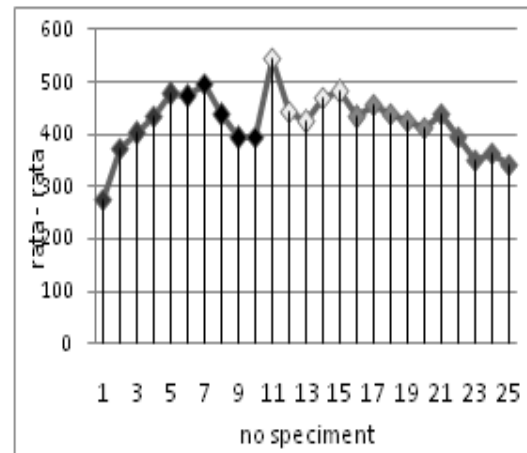
Gambar 8 Gambar Specimen Bagian Yang Diukur

Tabel 3  
Data Pengujian Kekerasan Mikro

Tegangan	Specimen	Waktu (menit)	Kekerasan (HV)
10 A	1	20	276
	2	40	371.66
	3	60	401.33
	4	80	433.66
	5	100	477
20 A	6	20	473
	7	40	496.66
	8	60	437.66
	9	80	392.66
	10	100	394
30 A	11	20	544
	12	40	443
	13	60	424
	14	80	470.66
	15	100	481
40 A	16	20	433
	17	40	456.33
	18	60	439.33
	19	80	424.66
	20	100	413.66
50 A	21	20	438
	22	40	396.33
	23	60	350
	24	80	363
	25	100	341

## ANALISA DATA

Dari hasil yang didapat pada **Tabel 2 dan 3** maka dapat dibuat **Grafik 2** yaitu dari rata-rata kekerasan:



Grafik 2 Hubungan Arus Tegangan Pelapisan Krom Terhadap Kekerasan Mikro Lapisan

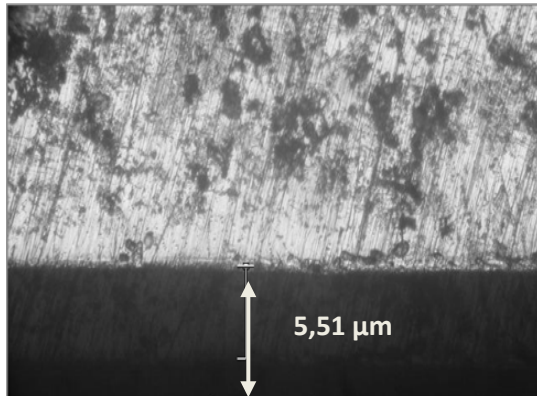
Grafik diatas membuktikan bahwa hubungan arus tegangan pelapisan krom terhadap kekerasan mikro lapisan yang paling keras pada specimen no 11 dengan tegangan 30 A, berbanding terbalik dengan specimen no 1 dengan no 25 memiliki kekerasan yang sangat rendah di banding dengan specimen yang lainnya. Hal ini disebabkan karena arus tegangan pelapisan krom yang cepat atau lama akan mengakibatkan daya lapis yang rendah dan sebaliknya, sehingga lama tidaknya waktu pelapisan sangat berpengaruh pada proses pelapisan krom ini. Tingkat hubungan arus tegangan pelapisan krom terhadap kekerasan mikro.

## Pengujian Ketebalan Lapisan

. Dari hasil pengujian diperoleh data-data sebagai berikut :

**a. Tegangan 10 A dan Waktu 60 Menit**

Pada proses ini dengan tegangan 10 A dan waktu 60 menit diperoleh ketebalan lapisan krom:

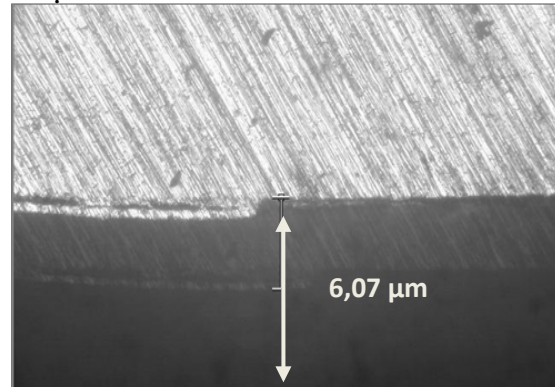


Gambar 9

Foto Tebal Lapisan Pada Tegangan 10 A dan Waktu 60 Menit, Pembesaran 100x

**c. Tegangan 30 A dan Waktu 60 Menit**

Pada proses ini dengan tegangan 30 A dan waktu 60 menit diperoleh ketebalan lapisan krom:

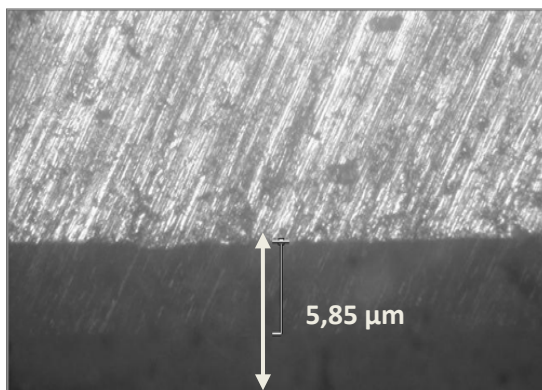


Gambar 11

Foto Tebal Lapisan Dengan Tegangan 30 A dan Waktu 60 Menit, Pembesaran 100x

**b. Tegangan 20 A dan Waktu 60 Menit**

Pada proses ini dengan tegangan 20 A dan waktu 60 menit diperoleh ketebalan lapisan krom:

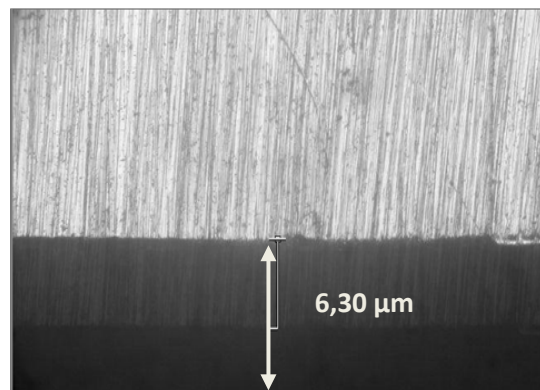


Gambar 10

Foto Tebal Lapisan Dengan Tegangan 20 A dan Waktu 60 Menit, Pembesaran 100x

**d. Tegangan 40 A dan Waktu 60 Menit**

Pada proses ini dengan tegangan 40 A dan waktu 60 menit diperoleh ketebalan lapisan krom:

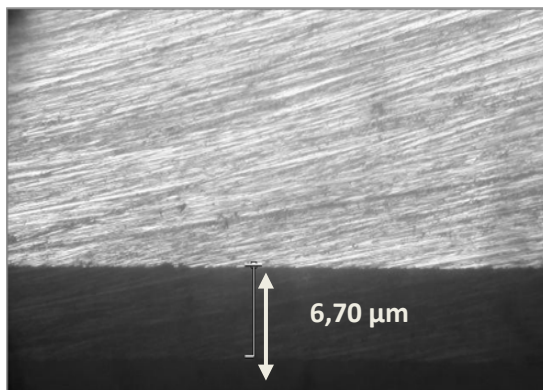


Gambar 12

Foto Tebal Lapisan Dengan Tegangan 40 A dan Waktu 60 Menit, Pembesaran 100x

#### e. Tegangan 50 A dan Waktu 60 Menit

Pada proses ini dengan tegangan 50 A dan waktu 60 menit diperoleh ketebalan lapisan krom:



Gambar 13

Foto Tebal Lapisan Dengan Tegangan 50 A dan Waktu 60 Menit, Pembesaran 100x

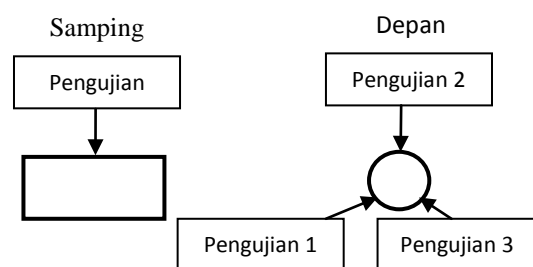
Tabel 4  
Data Pengujian Ketebalan

Tegangan	Specimen	Waktu (menit)	Ketebalan (μm)
10 A	1	20	4,95
	2	40	5,26
	3	60	5,51
	4	80	5,56
	5	100	5,63
20 A	6	20	5,76
	7	40	5,82
	8	60	5,85
	9	80	5,88
	10	100	5,94
30 A	11	20	6
	12	40	6,01
	13	60	6,07
	14	80	6,13
	15	100	6,19

40 A	16	20	6,25
	17	40	6,28
	18	60	6,3
	19	80	6,35
	20	100	6,38
50 A	21	20	6,62
	22	40	6,65
	23	60	6,7
	24	80	6,81
	25	100	7,86

#### Pengujian Kekasaran Permukaan Lapisan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah kekasaran permukaan lapisan dengan alat ukur kekasaran permukaan mitutoyo SJ-201. Dari hasil pengujian diperoleh data-data sebagai berikut :



Gambar 4. Bagian Specimen yang diukur

#### Analisa Data

Dari hasil yang didapat pada **Tabel 6** maka rata-rata kekasaran permukaan lapisan krom:



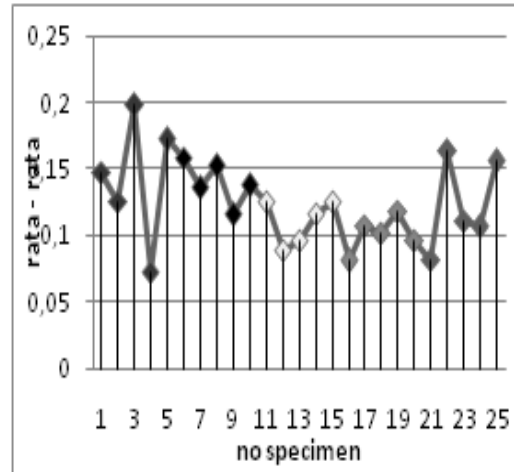
**Tabel 6**  
**Kekasaran lapisan Krom**

Tegangan	Spesimen	Waktu (menit)	Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )
10A	1	20	0,1478
	2	40	0,1255
	3	60	0,1978
	4	80	0,0722
	5	100	0,1722
20A	6	20	0,1588
	7	40	0,1355
	8	60	0,1522
	9	80	0,1155
	10	100	0,1377
30A	11	20	0,1255
	12	40	0,0888
	13	60	0,0966
	14	80	0,1166
	15	100	0,1255
40A	16	20	0,0811
	17	40	0,1078
	18	60	0,1022
	19	80	0,1178
	20	100	0,0967
50A	21	20	0,0822
	22	40	0,1633
	23	60	0,1111
	24	80	0,1066
	25	100	0,1555

## ANALISA DATA

Dari **Tabel 6** dan **Grafik 3** adanya pengaruh arus tegangan pelapisan krom terhadap kekasaran lapisan. Grafik 3 membuktikan bahwa hubungan arus tegangan pelapisan krom terhadap

kekasaran mikro lapisan berbanding terbalik



**Grafik3.** Hubungan Arus Tegangan Pelapisan Krom Terhadap Kekasaran Lapisan

. Hal ini disebabkan karena arus tegangan pelapisan krom yang lama akan mengakibatkan kekasaran permukaan lapisan yang rendah dan sebaliknya, sehingga lama tidaknya waktu pelapisan sangat berpengaruh pada proses pelapisan krom ini. Ini berarti tingkat hubungan arus tegangan dan waktu pelapisan krom sangat berpengaruh terhadap kekerasan mikro lapisan dan factor lain, misalnya proses pemolesannya, konsentrasi larutan dan faktor-faktor lainnya.

## PEMBAHASAN

### Pengaruh Arus Terhadap Crack

Pengaruh terhadap crack memiliki pengaruh yang sangat besar, karena variasi arus menentukan hasil baik atau tidaknya sebuah crack. Apabila arus tegangan kecil maka crack yang

dihasilkan juga sedikit. Lapisan krom yang dihasilkan juga tipis sepenuhnya pada specimen, jika arus terlalu besar tidak baik pada lapisan krom, crack yang dihasilkan lebih banyak dari yang dihasilkan pada arus tegangan kecil, hasil lapisannya juga tebal tetapi tidak melekat dengan baik sepenuhnya pada specimen.

#### Pengaruh Arus Terhadap Kekerasan Mikro

Kekerasan mikro adalah hasil yang dapat diketahui dengan mudah, tetapi yang sangat berpengaruh adalah arus tegangannya. Karena arus tegangannya yang kecil memang memiliki kekerasan yang sangat keras ini disebabkan lapisan krom yang sangat tipis dan sebaliknya arus tegangan yang besar memiliki hasil kekerasan yang sangat lunak dan mudah terkelupas, ini disebabkan lapisan krom tersebut sudah terbakar hingga lapisan krom tidak bisa melekat dengan sempurna.

#### \ Pengaruh Arus terhadap ketebalan lapisan krom

Arus tegangan terhadap ketebalan lapisan krom dapat diketahui bahwa arus tegangan yang kecil memiliki proses yang lama untuk dapat merekatkan lapisan krom ke specimen, tetapi arus yang kecil dapat menghasilkan lapisan krom yang baik tetapi bila proses dilakukan harus dengan waktu yang lama. Sedangkan dengan arus tegangan yang besar pada lapisan krom memiliki proses pelapisan krom yang cepat melekat pada specimen. itu akan memaksa cepat merekatnya specimen ini maka hasil yang didapat

tidak akan baik dan apabila pada proses pencelupan memakan waktu yang lama krom akan kebakar.

#### Pengaruh Arus Terhadap Kekasaran

Pengaruh hasil kekasaran permukaan krom pada arus tegangan adalah pada arus tegangan rendah atau tinggi sama sekali tidak berpengaruh pada permukaan kekerasan krom. Itu disebabkan banyak yang mempengaruhi faktor – faktor tersebut adalah proses pemolesannya, konsentrasi larutan, debu dan gesekan antar specimen.

### KESIMPULAN

Dari uraian dan pembahasan dengan adanya perubahan arus listrik akan berpengaruh terhadap hasil pelapisan krom maka dapat diambil kesimpulan :

Timbulnyaa crack yang besar, disebabkan oleh proses lama pencelupan dan arus yang pas sehingga hasil crom tidak akan gosong atau tidak akan melekat pada benda kerjanya, yang apabila di pakai akan gampang mengelupas.

Hubungan arus tegangan pelapisan krom terhadap kekerasan disebabkan karena arus tegangan pelapisan krom yang cepat atau lama akan mengakibatkan daya lapis yang rendah dan sebaliknya, sehingga lama tidaknya waktu pelapisan sangat berpengaruh pada proses pelapisan krom ini maka akan berpengaruh terhadap kekerasan.

Hubungan arus tegangan pelapisan krom terhadap kekasaran lapisan karena

arus tegangan yang lama akan mengakibatkan kekasaran permukaan yang rendah dan sebaliknya. Ini berarti tingkat hubungan arus tegangan dan waktu pelapisan krom sangat berpengaruh terhadap kekasaran lapisan

#### DAFTAR PUSTAKA

1. George E Dier, 1996, *Metalurgi Mekanik Jilid I*, Terjemahan Sriati Djaprie, Jakarta, Erlangga.
2. N. V. Parthasaradhy, 1989, **Practical Electroplating Handbook**, Pretice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
3. Sriati Djaprie, Lawrence, *Ilmu Dan Teknologi Bahan*, Jakarta, Erlangga.
4. Sudjana, 2002, *Metode Statistika*, Bandung, Tarsito.
5. Surdia Tata, Prof. Ir, MS. Met. E, 2000, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Jakarta Pradnya Paramita.